

FOUR PIECE SOLID GOLF BALL

Patent Number: JP2000245873

Publication date: 2000-09-12

Inventor(s): MORIYAMA KEIJI; YOSHIDA KAZUNARI

Applicant(s): SUMITOMO RUBBER IND LTD

Requested Patent: [JP2000245873](#)

Application Number: JP19990274237 19990928

Priority Number(s):

IPC Classification: A63B37/00; A63B37/04; A63B37/12

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a four piece solid golf ball of which the flying distance is improved by making the hitting-out angle higher, and the spin lower under a flight initial condition while keeping a soft and excellent feeling even at the time of a hitting by a low head speed with a driver and iron clubs.

SOLUTION: In this four piece solid golf ball comprising an internal core ball 1, an intermediate layer 2 which covers the internal core ball 1, an external coating layer 3 which covers the intermediate layer 2, and a cover layer 4 which covers the external coating layer 3. The internal core ball 1 has a surface hardness of 67-85 by the JIS-C hardness, and the JIS-C hardness of the intermediate layer 2 is set higher than the surface hardness of the internal core ball 1, and the JIS-C hardness of the external coating layer 3 is set higher than the JIS-C hardness of the intermediate layer 2.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-245873

(P2000-245873A)

(43)公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51)Int.Cl.⁷

A 63 B 37/00
37/04
37/12

識別記号

F I

A 63 B 37/00
37/04
37/12

デマコード(参考)

L

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願平11-274237

(22)出願日 平成11年9月28日 (1999.9.28)

(31)優先権主張番号 特願平10-372786

(32)優先日 平成10年12月28日 (1998.12.28)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区勝浜町3丁目6番9号

(72)発明者 森山 圭治

兵庫県明石市魚住町住吉2-8-11

(72)発明者 吉田 一成

兵庫県加西市野田町247

(74)代理人 100062144

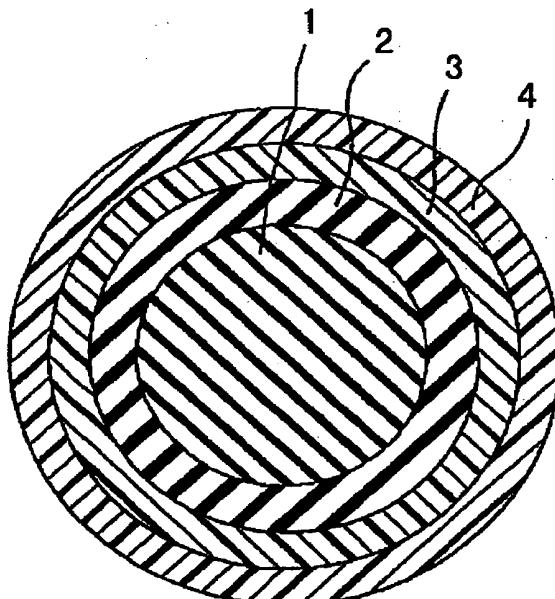
弁理士 青山 葵 (外1名)

(54)【発明の名称】 フォーピースソリッドゴルフボール

(57)【要約】

【課題】 本発明により、ドライバーとアイアンクラブによる低ヘッドスピードでの打撃時においてもソフトで優れた打撃時のフィーリングを維持したまま、フライト初期条件において高打出角化、低スピンド化により飛距離を向上させたフォーピースソリッドゴルフボールを提供する。

【解決手段】 本発明は、内芯球(1)と、該内芯球(1)を被覆する中間層(2)、該中間層(2)を被覆する外被層(3)および該外被層(3)を被覆するカバー層(4)の4層構造から成るフォーピースソリッドゴルフボールにおいて、該内芯球(1)がJIS-C硬度による表面硬度67~85を有し、該中間層(2)のJIS-C硬度が該内芯球(1)の表面硬度より高く、該外被層(3)のJIS-C硬度が該中間層(2)のJIS-C硬度より高いことを特徴とするフォーピースソリッドゴルフボールに関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内芯球(1)と、該内芯球(1)を被覆する中間層(2)、該中間層(2)を被覆する外被層(3)および該外被層(3)を被覆するカバー層(4)の4層構造から成るフォーピースソリッドゴルフボールにおいて、該内芯球(1)がJIS-C硬度による表面硬度67～85を有し、該中間層(2)のJIS-C硬度が該内芯球(1)の表面硬度より高く、該外被層(3)のJIS-C硬度が該中間層(2)のJIS-C硬度より高いことを特徴とするフォーピースソリッドゴルフボール。

【請求項2】 前記中間層(2)がJIS-C硬度80～95を有し、前記外被層(3)がJIS-C硬度85～100を有する請求項1記載のフォーピースソリッドゴルフボール。

【請求項3】 前記外被層(3)のJIS-C硬度から前記カバー層(4)のJIS-C硬度をひいた硬度差が-10～5である請求項2記載のフォーピースソリッドゴルフボール。

【請求項4】 前記外被層(3)が前記カバー層(4)と等しいJIS-C硬度を有する請求項1または2のいずれか記載のフォーピースソリッドゴルフボール。

【請求項5】 前記外被層(3)が前記カバー層(4)と異なる比重を有する請求項4記載のフォーピースソリッドゴルフボール。

【請求項6】 前記外被層(3)の比重から前記カバー層(4)の比重をひいた比重差が0.1より大きい請求項5記載のフォーピースソリッドゴルフボール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、飛行性能、打撃時フィーリングに優れたフォーピースゴルフボール、特に打撃時のボール打出角を高くしたフォーピースソリッドゴルフボールに関する。

【0002】

【従来の技術】ゴルフボールには、主として2タイプあり、1つは糸巻きゴルフボールであり、一方はソリッドゴルフボールである。ソリッドゴルフボールの代表例は、ツーピースソリッドゴルフボールであり、中実のゴム製コアと熱可塑性樹脂製のカバーから成る構造を有している。

【0003】ツーピースソリッドゴルフボールは上記のような簡単な構造を有しているにもかかわらず、飛距離や耐久性が大きく、アマチュアゴルファーに一般に使用されている。しかしながら、ツーピースソリッドゴルフボールは、硬くて打球感が悪いという欠点を有していた。

【0004】このソリッドゴルフボールの欠点を改善するため、種々の試みがなされている。その代表的なものとして、コアを2層にしたり、またはカバーを2層にしたスリーピースソリッドゴルフボール、更にはコアおよびカバー共に2層にしたり、コアを3層にしたり、またはカバーを3層にしたフォーピースソリッドゴルフボ

ール（例えば、特開平8-336618号公報、特開平9-56848号公報、特開平9-248351号公報、特開平9-266959号公報、特開平10-127818号公報、特開平10-127819号公報等）が提案されている。

【0005】特開平8-336618号公報および特開平9-56848号公報には、2層以上の構造を有するコアと、このコアを被覆する内側カバーと外側カバーとから成る2層のカバーから成る4層以上のマルチピースソリッドゴルフボールが記載されている。しかしながら、いずれも2層カバーの一方の硬度を高くしているため、ゴルフボールの外側にある最も硬い層が薄くて打撃時のフィーリングが悪くなる。

【0006】特開平9-248351号公報には、コアと、最内層カバー、少なくとも1層の中間層カバーおよび最外層カバーから成る3層以上のカバーとから構成される4層以上のマルチピースソリッドゴルフボールが記載されている。しかしながら、上記最内層カバーと最外層カバーより硬いカバーを中間層に1層以上有する、即ち中間層カバーの方が最外層カバーより硬いため、上記公報と同様に打撃時のフィーリングが悪くなる。

【0007】特開平9-266959号公報、特開平10-127818号公報および特開平10-127819号公報には、内部層、中間層および外被層から成る3層コアとカバーとから構成される4層構造のソリッドゴルフボールが記載されている。しかしながら、いずれも外剛内柔構造となっていたため、打撃時にゴルフボールを効率的に変形させることができず打出角が低くて飛距離が短くなる。

【0008】このようなソリッドゴルフボールは、ツーピースソリッドゴルフボールに比べて多種の硬度分布が得られ、飛行性能を損なうことなく打撃時フィーリングに優れたゴルフボールが提供されている。しかしながら、ドライバーやアイアンクラブによる低ヘッドスピードでの打撃時のフィーリングが、従来の糸巻きゴルフボールに比較して硬いという問題があった。

【0009】このような問題点を解決するために、ドライバーやアイアンクラブによる低ヘッドスピードでの打撃時においてもソフトで優れたフィーリングを維持したまま飛距離を増大させることが課題であった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来のゴルフボールの有する問題点を解決し、ドライバーとアイアンクラブによる低ヘッドスピードでの打撃時においてもソフトで優れた打撃時のフィーリングを維持したまま、ライト初期条件において高打出角化、低スピン化により飛距離を向上させたフォーピースソリッドゴルフボールを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者等は上記目的を達成すべく鋭意検討を行った結果、内芯球、中間層、外被層およびカバー層の4層構造から成るフォーピースソ

リッドゴルフボールにおいて、内芯球の表面硬度を特定範囲に設定し、かつ中間層の硬度を内芯球の表面硬度より高く、外被層の硬度を中間層の硬度より高く設定し、各層間の硬度分布を最適化することにより、ソフトな優れた打撃時フィーリングを維持したまま、ボール打出角を大きくすることにより、飛行性能を向上させたゴルフボールが得られることを見い出し、本発明を完成するに至った。即ち、ゴルフボールの中心から表面にかけて順次硬度を最適に高くすることで、インパクト時のボール変形量を最適化し、ボールが変形し過ぎることによるエネルギーを抑え、ドライバーおよびアイアンクラブでの打撃時に共に高打出角であり、飛行性能に優れたゴルフボールが得られる。

【0012】即ち、本発明は、内芯球(1)と、該内芯球(1)を被覆する中間層(2)、該中間層(2)を被覆する外被層(3)および該外被層(3)を被覆するカバー層(4)の4層構造から成るフォーピースソリッドゴルフボールにおいて、該内芯球(1)がJIS-C硬度による表面硬度67~85を有し、該中間層(2)のJIS-C硬度が該内芯球(1)の表面硬度より高く、該外被層(3)のJIS-C硬度が該中間層(2)のJIS-C硬度より高いことを特徴とするフォーピースソリッドゴルフボールに関する。更に、本発明をより好適に実施するには、中間層(2)がJIS-C硬度80~95を有し、外被層(3)がJIS-C硬度85~100を有し、外被層(3)がカバー層(4)と等しいJIS-C硬度を有し、外被層(3)がカバー層(4)と異なる比重を有し、上記外被層(3)とカバー層(4)との比重差を0.1より大きくすることが望ましい。

【0013】本発明のフォーピースソリッドゴルフボールを図1を参照して説明する。図1は本発明のフォーピースソリッドゴルフボールの概略断面図である。本発明のフォーピースソリッドゴルフボールでは、内芯球(1)上に中間層(2)を形成し、その中間層(2)上に外被層(3)を形成し、その外被層(3)上にカバー層(4)を形成する。

【0014】本発明のゴルフボールに用いられる内芯球(1)は、JIS-C硬度による表面硬度67~85、好ましくは67~80、より好ましくは70~75を有するように形成する。内芯球(1)の表面硬度が67より小さいと軟らかくなり過ぎて打撃時のボール変形量が大きくなり、反発のロスが大きく飛距離が低下する。また、内芯球(1)の表面硬度が85より大きくなると、硬くなつて打撃時のフィーリングが硬く感じられると共に、打撃時の変形効率が悪く(変形しにくく)、打出角が低くなつて飛距離が低下する。更に、内芯球(1)の表面硬度は、中心硬度より高く設定されることが好ましい。内芯球(1)の中心硬度は具体的には、JIS-C硬度で50~80、好ましくは54~72である。中心硬度と表面硬度との差は具体的には、0~15、好ましくは5~13である。本明細書中では、得られたゴルフボールからカバー層(4)、外被層(3)および中間層(2)を剥ぎ取つて内芯球(1)のみとし、この内芯球の外表面で測定した硬度を内芯球の表面硬度とし、この内芯

球を2等分切断し、その切断面において中心で測定した硬度を内芯球の中心硬度とした。

【0015】上記内芯球(1)の比重は、1.1~1.4、好ましくは1.1~1.3である。1.1より小さいとボール重量が軽くなり過ぎて風の影響を受けやすく、飛距離がばらつきやすくなる。1.4より大きいとボール重量が重くなり過ぎて、R&Aのボールの規格を超てしまう。

【0016】上記内芯球(1)は通常、基材ゴム、不飽和カルボン酸の金属塩、有機過酸化物、充填材等を含有する公知のゴム組成物を、加熱加圧成形して形成することができる。ゴム組成物の基材ゴムとしては、従来からソリッドゴルフボールに用いられている天然ゴムおよび/または合成ゴムが用いられ、特にシス-1,4-結合少なくとも40%以上、好ましくは80%以上を有するいわゆるハイシスポリブタジエンゴムが好ましく、所望により、上記ポリブタジエンゴムには天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレンポリブタジエンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム(E P D M)等を配合してもよい。

【0017】不飽和カルボン酸の金属塩は、共架橋剤として作用し、特にアクリル酸またはメタクリル酸等のような炭素数3~8の α, β -不飽和カルボン酸の、亜鉛、マグネシウム塩等の一価または二価の金属塩が挙げられるが、高い反発性を付与するアクリル酸亜鉛が好適である。また、ゴム組成物調製時の混練中に α, β -不飽和カルボン酸と酸化亜鉛等の金属酸化物とを反応させて、 α, β -不飽和カルボン酸金属塩としたものを用いてもよい。配合量は基材ゴム100重量部に対して、10~35重量部、好ましくは18~30重量部である。35重量部より多いと硬くなり過ぎて打撃時のフィーリングが悪くなり、10重量部より少ないと反発性が悪くなり飛距離が低下する。

【0018】有機過酸化物は架橋剤または硬化剤として作用し、例えばジクミルパーオキサイドまたはヒブチルパーオキサイドが挙げられ、ジクミルパーオキサイドが好適である。配合量は、基材ゴム100重量部に対して0.3~3.0重量部、好ましくは0.5~1.5重量部である。0.3重量部未満では軟らかくなり過ぎて反発が悪くなり飛距離が低下する。3.0重量部を越えると硬くなり過ぎ、打撃時のフィーリングが悪くなる。

【0019】充填材は、ゴルフボールのコアに通常配合されるものであればよく、例えば無機塩(具体的には、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等)、高比重金属粉末(例えば、タンクステン粉末、モリブデン粉末等)およびそれらの混合物が挙げられる。配合量は、基材ゴム100重量部に対して3~50重量部、好ましくは5~40重量部である。更に、必要に応じ老化防止剤またはしゃく解剤等を配合することができる。上記内芯球(1)上には、次いで中間層(2)を形成する。

【0020】中間層(2)は、内芯球(1)の表面硬度より大きく設定されたJIS-C硬度を有するように形成する。こ

れは、内芯球(1)から中間層(2)までを外剛内柔構造にすることで、打撃時にゴルフボールをより効率的に変形させて打出角を高くするためである。中間層(2)の硬度を内芯球(1)の表面硬度以下とすると、打撃時のボール変形に歪みが生じて部分的な変形となり、復元力が小さく打出角が低くなり飛距離が低下する。中間層(2)のJIS-C硬度は80~95、好ましくは80~90、より好ましくは80~88である。80未満では、内芯球(1)から中間層(2)までが軟らかくなつて変形し過ぎるため耐久性が低下する。95を超えるとボールを効率よく変形できず打出角が低くなり過ぎる。中間層(2)の厚さは1.0~4.0mm、好ましくは1.0~2.5mmである。1.0mmより小さくすると反発性が低下し、4.0mmより大きいと打撃時フィーリングが硬くて悪くなる。中間層(2)と内芯球(1)の表面との硬度差は、5~28、好ましくは5~20である。5より小さくするとボールの変形が抑えられて打出角が低くなるという欠点が出やすくなり、28より大きいとボール変形時の復元力が小さくなつて反発性が低下しやすい。本明細書中で、中間層(2)の硬度とは、得られたゴルフボールから、カバーおよび外被層を剥ぎ取つて、内芯球上に中間層が被覆されたもののみとし、その外表面で測定した硬度を意味する。

【0021】上記中間層(2)の比重は、1.1~1.4、好ましくは1.1~1.3である。1.1より小さくするとボール重量が軽くなり過ぎて風の影響を受けやすく、飛距離がばらつきやすくなる。1.4より大きいとボール重量が重くなり過ぎて、R&Aのボールの規格を超えてしまう。

【0022】上記の中間層(2)を構成する材料は、上記のような硬度を満足するものであれば特に制限されないが、適宜硬度に応じて、内芯球(1)に用いたものと同様のゴム組成物の加硫成形体であつても、アイオノマー樹脂、熱可塑性エラストマー、ジエン系ブロック共重合体等の熱可塑性樹脂を単独または混合物として用いたものであつてもよい。

【0023】上記アイオノマー樹脂としては、エチレンと α, β -不飽和カルボン酸との共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、またはエチレンと α, β -不飽和カルボン酸と α, β -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したものである。上記の α, β -不飽和カルボン酸としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、クロトン酸等が挙げられ、特にアクリル酸とメタクリル酸が好ましい。また、 α, β -不飽和カルボン酸エステル金属塩としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸等のメチル、エチル、プロピル、n-ブチル、イソブチルエステル等が用いられ、特にアクリル酸エステルとメタクリル酸エステルが好ましい。上記エチレンと α, β -不飽和カルボン酸との共重合体中や、エチレンと α, β -不飽和カルボン酸と α, β -不

飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を中和する金属イオンとしては、ナトリウム、カリウム、リチウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、アルミニウム、錫、ジルコニウム、カドミウムイオン等が挙げられるが、特にナトリウム、亜鉛、マグネシウムイオンが反発性、耐久性等からよく用いられ好ましい。

【0024】上記アイオノマー樹脂の具体例としては、それだけに限定されないが、ハイミラン1555、1557、1605、1652、1702、1705、1706、1707、1855、1856(三井デュポンポリケミカル社製)、サーリン8945、サーリン9945、サーリンAD8511、サーリンAD8512、サーリンAD8542(デュポン社製)、IOTEK 7010、8000(エクソン(Exxon)社製)等を例示することができる。これらのアイオノマーは、上記例示のものをそれぞれ単独または2種以上の混合物として用いてもよい。

【0025】上記熱可塑性エラストマーの具体例として、例えば東レ(株)から商品名「ペバックス」で市販されている(例えば、「ペバックス2533」)ポリアミド系熱可塑性エラストマー、東レ・デュポン(株)から商品名「ハイトレル」で市販されている(例えば、「ハイトレル3548」、「ハイトレル4047」)ポリエステル系熱可塑性エラストマー、武田バーディッシュ(株)から商品名「エラストラン」で市販されている(例えば、「エラストランET-880」)ポリウレタン系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。

【0026】上記ジエン系ブロック共重合体は、ブロック共重合体または部分水添ブロック共重合体の共役ジエン化合物に由来する二重結合を有するものである。その基体となるブロック共重合体とは、少なくとも1種のビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックAと少なくとも1種の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとから成るブロック共重合体である。また、部分水添ブロック共重合体とは、上記ブロック共重合体を水素添加して得られるものである。ブロック共重合体を構成するビニル芳香族化合物としては、例えばスチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、p-t-ブチルスチレン、1,1-ジフェニルスチレン等の中から1種または2種以上を選択することができ、スチレンが好ましい。また、共役ジエン化合物としては、例えばブタジエン、イソブレン、1,3-ベンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン等の中から1種または2種以上を選択することができ、ブタジエン、イソブレンおよびこれらの組合せが好ましい。上記ジエン系ブロック共重合体の具体例としては、例えばダイセル化学工業(株)から商品名「エポフレンド」で市販されているもの(例えば、「エポフレンドA1010」)、(株)クラレから商品名「セプトン」で市販されているもの(例えば、「セプトンHG252」)等が挙げられる。

【0027】本発明のゴルフボールに用いられる中間層

(2)には、上記樹脂以外に充填材を用いてもよい。充填材は、ゴルフボールのコアに通常配合されるものであればよく、例えば無機塩（具体的には、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等）、高比重金属粉末（例えば、タンゲステン粉末、モリブデン粉末等）およびそれらの混合物が挙げられる。

【0028】本発明のゴルフボールに用いられる中間層(2)の形成方法のうち、中間層(2)にゴム組成物の加硫成形体を用いる場合を、図2～図3を用いて説明する。図2は、本発明のゴルフボールに用いられる中間層成形用金型の1つの態様の概略断面図である。図3は、本発明のゴルフボールに用いられる中間層被覆内芯球成形用金型の1つの態様の概略断面図である。まず、図2に示すような半球状キャビティを有する半球状金型(5)と内芯球と同形の半球凸部を有する中子金型(6)とを用いて、上記中間層用ゴム組成物を、例えば140～150°Cで3～10分間加熱プレスして、半加硫状態の中間層用の半球殻状成形物(7)を形成する。続いて、図3に示すような上下2つの中間層被覆内芯球成形用金型(8)を用いて、前述のようにして得られた内芯球(9)を上記中間層用の半球殻状成形物(7)2個で挟んで、例えば140～170°Cで10～40分間一体加硫成形して、中間層(2)を内芯球(1)上に形成する。

【0029】中間層(2)に熱可塑性樹脂を用いる場合、特に限定されるものではなく、通常のカバーを被覆する方法で行うことができる。中間層用組成物を予め半球殻状のハーフシェルに成形し、それを2枚用いてコアを包み、130～170°Cで1～5分間加圧成形するか、または上記中間層用組成物を直接コア上に射出成形してコアを包み込む方法が用いられる。上記中間層(2)上には、次いで外被層(3)を形成する。

【0030】本発明のゴルフボールに用いられる外被層(3)は、中間層(2)の硬度より大きく設定されたJIS-C硬度を有するように形成する。これは、前述のように内芯球(1)から外被層(3)までを外剛内柔構造にすることで、打撃時にゴルフボールをより効率的に変形させて打出角を高くするためである。外被層(3)の硬度を中間層(2)の硬度以下とすると、打撃時のボール変形に歪みが生じて部分的な変形となり、復元力が小さく打出角が低くなり飛距離が低下する。外被層(3)のJIS-C硬度は85～100、好ましくは88～100、より好ましくは95～100である。85未満では、軟らかくなり過ぎて反発性を補うことが難しくなる。外被層(3)と中間層(2)との硬度差は、5～20、好ましくは5～15である。5より小さいとボールが変形しにくくなってしまい打出角が低くなり過ぎるという欠点を有し、20より大きいとボール変形が大きくなり過ぎて復元力にロスが生じて反発性が低下したり、耐久性が悪くなったりする。本明細書中で、外被層(3)の硬度とは、得られたゴルフボールから、カバー層を剥ぎ取って、内芯球上に中間層と外被層が被覆されたもののみとし、その

外表面で測定した硬度を意味する。

【0031】外被層(3)の比重は1.1～1.5、好ましくは1.2～1.4である。1.1より小さくするとボールの慣性モーメントが小さくなり過ぎてスピンドルの持続力が低下して飛距離が小さくなり、1.5より大きいと配合する充填材の量が多くなり過ぎて反発性が低下する。外被層(3)の比重は、内芯球(1)および中間層(2)の比重より大きいことが望ましく、その差は0.05～0.2、好ましくは0.05～0.15であることが望ましい。上記比重差が0.05未満では、慣性モーメントを大きくしてスピンドル保持率を大きくすることによる飛距離増加の効果が十分に得られず、0.2より大きいと、外被層組成物中に多量の充填材を含有することが必要となり、得られたゴルフボールの反発性能の低下を招く。外被層(3)の厚さは1.0～2.5mm、好ましくは1.5～2.0mmである。1.0mmより小さいと反発性の低下を招き、2.5mmより大きいと打撃時フィーリングが硬くて悪くなる。

【0032】上記の外被層(3)を構成する材料は、上記のような硬度を満足するものであれば特に制限されないが、適宜硬度に応じて、中間層(2)に用いたものと同様の材料、即ちゴム組成物の加硫成形体であっても、アイオノマー樹脂、熱可塑性エラストマー、ジエン系ブロック共重合体等の熱可塑性樹脂を単独または混合物として用いたものであってもよい。

【0033】本発明のゴルフボールに用いられる外被層(3)には、上記樹脂以外に比重調整のために充填材が用いられる。充填材は、ゴルフボールのコアに通常配合されるものであればよく、例えば無機塩（具体的には、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等）、高比重金属粉末（例えば、タンゲステン粉末、モリブデン粉末等）およびそれらの混合物が挙げられる。

【0034】外被層(3)を中間層(2)上に形成する方法は、ゴム組成物の加硫成形体を用いる場合、前述の中間層(2)の形成方法において、内芯球(1)が中間層被覆内芯球となり、中子金型(6)の半球凸部や半球状金型(5)の半球状キャビティの直径が大きくなる以外は、同様の方法を繰り返すことにより行うことができる。外被層(3)に熱可塑性樹脂を用いる場合も、前述の中間層(2)の形成方法と同様に行うことができる。次いで、外被層(3)上には、カバー層(4)を被覆する。

【0035】本発明のゴルフボールに用いられるカバー層(4)は、外被層(3)との硬度差が大きくなると、ボール変形時に、特に変形量が大きくなる外被層(3)とカバー層(4)との間の歪みが大きくなってしまい反発にロスが生じてしまう。そのため、外被層(3)のJIS-C硬度からカバー層(4)のJIS-C硬度をひいた硬度差が-10～5、好ましくは-3～0であることが望ましい。上記硬度差が-10より小さいと前述の反発のロスに加えて、耐久性が悪くなり、5より大きくなると上記反発のロスに加えて、打出角が低くなってしまい飛距離が低下する。また、上記硬度差が

0、即ちカバー層(4)と外被層(3)とが等しいJIS-C硬度を有するように形成するのが更に好ましい。これは、ゴルフボールの外側に最も硬い層を厚く設けることにより打撃時のフィーリングを軽く良好にするためである。

【0036】カバー層(4)のJIS-C硬度から中間層(3)のJIS-C硬度をひいた硬度差が5~20、好ましくは5~15であることが望ましい。上記硬度差が5未満になるとボールが変形しにくく打出角が低くなつて飛距離が低下し、20より大きくなるとボール変形量が大きくなり過ぎて耐久性が悪くなる。カバー層(4)のJIS-C硬度は、85~100、好ましくは88~100、より好ましくは95~100であることが望ましい。85未満になると反発性が低くなつて、飛距離が低下する。本明細書中で、カバー層(4)の硬度とは、内芯球上に中間層、外被層、更にカバー層を被覆形成し、その外表面で測定した硬度を意味する。

【0037】また、外被層(3)の比重はカバー層(4)の比重と異なり、外被層(3)の比重からカバー層(4)の比重をひいた比重差が0.1~0.3、好ましくは0.2~0.3であることが望ましい。0.1未満になると慣性モーメントを大きくしてスピンドル保持率を大きくすることによる飛距離増加の効果が十分に得られず、0.3より大きいと、外被層組成物中に多量の充填材を含有することが必要となり、得られたゴルフボールの反発性能の低下を招く。このように外被層(3)の比重をカバー層(4)の比重より大きくなるように形成するのは、ゴルフボールの表面に近い層の比重を大きくすることにより、慣性モーメントを大きくしスピンドル保持率を大きくすることにより飛距離を増加する効果を得るためである。しかしながら、そのような効果を得るためににはカバー層の比重を大きくすればよいが、カバー層用の樹脂組成物中に多量の充填材を含有させる必要があり、それによって、得られるゴルフボール全体の反発性に重大な影響を与えるカバー層の反発性が低下してしまうことになる。また、それを回避するために、充填材としてタンクスチール等の高比重充填材を用いて効率的に比重を高くする方法が考えられるが、外観(白さ)が悪くなるため好ましくない。カバー層(4)の比重は0.9~1.0が好ましい。カバー層(4)の厚さは1.0~2.5mm、好ましくは1.5~2.0mmである。1.0mmより小さいと反発性の低下を招き、2.5mmより大きいと打撃時フィーリングが硬くて悪くなる。

【0038】このカバー層(4)を構成する材料は、上記のような硬度を満足するものであれば特に制限されないが、通常ソリッドゴルフボールのカバー材として使用されるアイオノマー樹脂、熱可塑性エラストマー、ジエン系ブロック共重合体等の熱可塑性樹脂を単独または混合物として用いたものであってもよい。これらの熱可塑性樹脂の具体例としては、中間層(2)用の材料として挙げ

たものと同様のものを用いることができる。

【0039】本発明のゴルフボールに用いられるカバー層(4)には、上記樹脂以外に比重調整のために充填材が用いられる。充填材は、それらに限定されないが、例えば無機塩(具体的には、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等)およびそれらの混合物が挙げられる。

【0040】また、上記カバー層用組成物には、着色のために二酸化チタン等の着色剤や、その他の添加剤、例えば紫外線吸収剤、光安定剤並びに蛍光材料または蛍光増白剤等を、ゴルフボールカバーによる所望の特性が損なわれない範囲で含有していてもよい。

【0041】本発明のカバー層は、ゴルフボールのカバーの形成に使用されている一般に公知の方法、例えば射出成形、プレス成形等により形成される。カバー層を被覆する際に通常、ディンプルと呼ばれるくぼみを多数表面上に形成する。本発明のゴルフボールは美観を高め、商品価値を上げるために、通常ペイント仕上げ、マークイングスタンプ等を施されて市場に投入される。

【0042】

【実施例】本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0043】(実施例1~12および比較例1~5)

内芯球の作成

以下の表1~2(実施例)および表3(比較例)に示した配合の内芯球用組成物を混練ロールを用いて混練し、160°C×25分間加圧成形することにより、表7~8(実施例)および表9(比較例)に示した直径、JIS-C硬度および比重を有する内芯球を得た。

【0044】中間層

(a)実施例1~4、6~12および比較例1~5

上記のように得られた内芯球上に、以下の表1~2(実施例)および表3(比較例)に示した配合の中間層用組成物を射出成形により被覆形成して、表7~8(実施例)および表9(比較例)に示した厚さ、JIS-C硬度および比重を有する中間層を得た。

【0045】(b)実施例5

以下の表1に示した配合の中間層用組成物を混練ロールを用いて混練し、図2に示すような金型(5、6)内で、140°Cで5分間加熱プレスすることによって、中間層用の半加硫状態の半球殻状成形物(7)を得た。前述のようにして得られた内芯球(9)を、上記のように得られた2つの中間層用半球殻状成形物(7)で挟んで、図3に示すような金型(8)内で、160°Cで10分間加熱プレスすることによって、表7(実施例)に示した厚さ、JIS-C硬度および比重を有する中間層を得た。

【0046】

【表1】

| | 実施例 | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (内芯球配合) | | | | | | |
| B R - 11 (注 1) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| アクリル酸亜鉛 | 21 | 23 | 27 | 30.5 | 27 | 27 |
| 酸化亜鉛 | 9.58 | 8.82 | 7.3 | 5.96 | 7.3 | 5.82 |
| 硫酸バリウム | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| ジクミルパーオキサイド | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| ジフェニルジスルフィド | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| (中間層配合) | | | | | | |
| B R - 11 (注 1) | — | — | — | — | 100 | — |
| アクリル酸亜鉛 | — | — | — | — | 34 | — |
| 酸化亜鉛 | — | — | — | — | 13.2 | — |
| ジクミルパーオキサイド | — | — | — | — | 1.0 | — |
| サーリン 8945 (注 2) | 47 | 40 | 36 | 36 | — | 30 |
| サーリン 9945 (注 3) | 47 | 40 | 36 | 36 | — | 30 |
| セブトン HG252 (注 4) | 6 | 20 | 28 | 28 | — | 40 |
| タンクスチレン | 21.4 | 22.8 | 22.9 | 22.9 | — | 22.6 |

【0047】

【表2】

| | 実施例 | | | | | |
|------------------|------|-------|-------|------|------|------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| (内芯球配合) | | | | | | |
| B R - 11 (注 1) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| アクリル酸亜鉛 | 27 | 30.5 | 28 | 23 | 28 | 28 |
| 酸化亜鉛 | 22.2 | 21.08 | 21.63 | 8.82 | 8.82 | 8.82 |
| 硫酸バリウム | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| ジクミルパーオキサイド | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| ジフェニルジスルフィド | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| (中間層配合) | | | | | | |
| B R - 11 (注 1) | — | — | — | — | — | — |
| アクリル酸亜鉛 | — | — | — | — | — | — |
| 酸化亜鉛 | — | — | — | — | — | — |
| ジクミルパーオキサイド | — | — | — | — | — | — |
| サーリン 8945 (注 2) | 36 | 36 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| サーリン 9945 (注 3) | 36 | 36 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| セブトン HG252 (注 4) | 28 | 28 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| タンクスチレン | 33.3 | 33.3 | 27.0 | 22.3 | 22.3 | 22.3 |

【0048】

【表3】

| | | 比較例 | | | | |
|-------------------|-------|------|------|-------|-------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (内芯球配合) | | | | | | |
| BR-11 (注1) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| アクリル酸亜鉛 | 16 | 23 | 23 | 16 | 12 | |
| 酸化亜鉛 | 11.49 | 8.82 | 8.82 | 11.49 | 15.79 | |
| 硫酸バリウム | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| ジクミルパーオキサイド | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | |
| ジフェニルジスルフィド | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| (中間層配合) | | | | | | |
| サーリン 8945 (注2) | 36 | — | 40 | 21 | 24 | |
| サーリン 9945 (注3) | 36 | — | 40 | 21 | 24 | |
| エラストラン ET-880(注5) | — | 100 | — | — | — | |
| セブトン HG252 (注4) | 28 | — | 20 | 58 | 52 | |
| タンクスチン | 22.9 | — | 22.3 | 22.8 | 22.4 | |

【0049】外被層

上記のように得られた中間層上に、以下の表4～5（実施例）および表6（比較例）に示した配合の外被層用組成物を射出成形により被覆形成して、表7～8（実施例）および表9（比較例）に示した厚さ、JIS-C硬度および比重を有する外被層を得た。

【0050】カバー層

上記のように得られた外被層上に、以下の表4～5（実施例）および表6（比較例）に示した配合のカバー層用組成物を射出成形により被覆形成して、表7～8（実施

例）および表9（比較例）に示した厚さ、JIS-C硬度および比重を有するフォーピースソリッドゴルフボールを形成し、通常のゴルフボールと同様にカバー層上にペイントを施してボール作製完了とした。得られたゴルフボールについて、飛行性能（打出角、スピンドル、飛距離）および打撃時フィーリングを測定または評価し、その結果を表7～8（実施例）および表9（比較例）に示した。試験方法は後述の通りとした。

【0051】

【表4】

| | 実施例 | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (外被層配合) | | | | | | |
| ハイミラン 1605 (注6) | 60 | 60 | — | — | — | 60 |
| ハイミラン 1706 (注7) | 40 | 40 | — | — | — | 40 |
| ハイミラン 1855 (注8) | — | — | 10 | 10 | 10 | — |
| サーリン 8945 (注2) | — | — | 46 | 46 | 46 | — |
| サーリン 9945 (注3) | — | — | 37 | 37 | 37 | — |
| ペバックス 2533S (注9) | — | — | 5 | 5 | 5 | — |
| エポフレンド A1010(注10) | — | — | 2 | 2 | 2 | — |
| タングステン | 34.9 | 34.9 | 34.3 | 34.3 | 34.3 | 34.9 |
| 硫酸バリウム | — | — | — | — | — | — |
| (カバー層配合) | | | | | | |
| ハイミラン 1605 (注6) | 60 | 60 | — | — | — | 60 |
| ハイミラン 1706 (注7) | 40 | 40 | — | — | — | 40 |
| ハイミラン 1855 (注8) | — | — | 10 | 10 | 10 | — |
| サーリン 8945 (注2) | — | — | 46 | 46 | 46 | — |
| サーリン 9945 (注3) | — | — | 37 | 37 | 37 | — |
| ペバックス 2533S (注9) | — | — | 5 | 5 | 5 | — |
| エポフレンド A1010(注10) | — | — | 2 | 2 | 2 | — |
| 硫酸バリウム | 3 | 3 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 |

【0052】

【表5】

| | 実施例 | | | | | |
|-------------------|-----|-----|------|------|------|------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| (外被層配合) | | | | | | |
| ハイミラン 1605 (注6) | — | — | 60 | — | 60 | — |
| ハイミラン 1706 (注7) | — | — | 40 | — | 40 | — |
| ハイミラン 1855 (注8) | 10 | 10 | — | — | — | — |
| サーリン 8945 (注2) | 46 | 46 | — | 44 | — | 40 |
| サーリン 9945 (注8) | 37 | 37 | — | 44 | — | 40 |
| ペバックス 2533S (注9) | 5 | 5 | — | — | — | — |
| エポフレンド A1010(注10) | 2 | 2 | — | — | — | — |
| セブトン HG252 (注4) | — | — | — | 12 | — | 20 |
| タングステン | — | — | 14.5 | 33.2 | 34.9 | 33.8 |
| 硫酸バリウム | 2.5 | 2.5 | — | — | — | — |
| (カバー層配合) | | | | | | |
| ハイミラン 1605 (注6) | 60 | — | 60 | 60 | — | 60 |
| ハイミラン 1706 (注7) | 40 | — | 40 | 40 | — | 40 |
| ハイミラン 1855 (注8) | — | 10 | — | — | 10 | — |
| サーリン 8945 (注2) | — | 46 | — | — | 46 | — |
| サーリン 9945 (注8) | — | 37 | — | — | 37 | — |
| ペバックス 2533S (注9) | — | 5 | — | — | 5 | — |
| エポフレンド A1010(注10) | — | 2 | — | — | 2 | — |
| 硫酸バリウム | 3 | 2.5 | 3 | 3 | 2.5 | 3 |

【0053】

【表6】

(重量部)

| | 比較例 | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (外被層配合) | | | | | |
| ハイミラン 1605 (注6) | 60 | 60 | — | — | — |
| ハイミラン 1708 (注7) | 40 | 40 | — | — | — |
| ハイミラン 1855 (注8) | — | — | — | — | — |
| サーリン 8945 (注2) | — | — | — | 36 | 41 |
| サーリン 9945 (注3) | — | — | — | 36 | 41 |
| エラストラン ET-880(注5) | — | — | 100 | — | — |
| ペバックス 2533S (注9) | — | — | — | — | — |
| エポフレンド A1010(注10) | — | — | — | — | — |
| セブトン HG252 (注4) | — | — | — | 28 | 18 |
| タンクステン | 34.9 | 34.9 | 15.7 | 34.6 | 33.7 |
| 硫酸バリウム | — | — | — | — | — |
| (カバー層配合) | | | | | |
| ハイミラン 1605 (注6) | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| ハイミラン 1708 (注7) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| ハイミラン 1855 (注8) | — | — | — | — | — |
| サーリン 8945 (注2) | — | — | — | — | — |
| サーリン 9945 (注3) | — | — | — | — | — |
| ペバックス 2533S (注9) | — | — | — | — | — |
| エポフレンド A1010(注10) | — | — | — | — | — |
| 硫酸バリウム | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

【0054】(注1) J S R (株)製ハイシスボリブタジエンゴム (1,4-シス-ボリブタジエン含量: 96%)
 (注2) デュポン社製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂
 (注3) デュポン社製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂
 (注4) (株)クラレ製の末端に-OH基が付加した水素添加スチレン-イソブレン-スチレン(SIS)ブロック共重合体、スチレン含量約40重量%
 (注5) 武田バーディシェウレタン工業(株)製のポリウレタン系熱可塑性エラストマー
 (注6) 三井デュポンポリケミカル(株)製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合系アイオノマー樹脂
 (注7) 三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂
 (注8) 三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-ブチラクリレート-メタクリル酸三元共重合体系アイオノマー樹脂
 (注9) 東レ(株)製のポリアミド系熱可塑性エラストマー

(注10) ダイセル化学工業(株)製のエポキシ基を含有するボリブタジエンブロックを有するスチレン-ブタジエン-スチレン(SBS)構造のブロック共重合体、スチレン/ブタジエン=40/60(重量比)、エポキシ含量約1.5~1.7重量%

【0055】(試験方法)

JIS - C硬度

(1) 内芯球硬度

得られたゴルフボールから、カバー、外被層および中間層を剥ぎ取って内芯球のみとし、この内芯球の外表面で測定した硬度を内芯球の表面硬度とし、内芯球を2等分切断し、その切断面において中心で測定した硬度を内芯球の中心硬度とした。

(2) 中間層硬度

得られたゴルフボールから、カバーおよび外被層を剥ぎ取って、内芯球上に中間層が被覆されたもののみとし、その外表面で測定した硬度を中間層硬度とした。

(3) 外被層硬度

得られたゴルフボールから、カバー層を剥ぎ取って、内芯球上に中間層と外被層が被覆されたもののみとし、そ

の外表面で測定した硬度を外被層硬度とした。

(4) カバー層硬度

内芯球上に中間層、外被層、更にカバー層を被覆形成し、その外表面で測定した硬度をカバー層硬度とした。上記(1)～(4)について、JIS-C硬度は、JIS-K 6301に規定するスプリング式硬度計C型を用いて測定した。

【0056】②飛行性能

(1) ツルーテンパー社製スイングロボットにメタルヘッドを有するドライバー(W#1)を取付け、ゴルフボールをヘッドスピード35m/秒で打撃し、打出角(打ち出し直後のゴルフボールの発射角度)、飛距離としてキャリー(落下点までの距離)を測定し、打撃されたゴルフボールを連続写真撮影することによって打ち出し直後のスピンドル量を求めた。測定は各ゴルフボールについて試料数n=12で行い、平均を算出して、各ゴルフボールの結果とした。

(2) ツルーテンパー社製スイングロボットにメタルヘッ

ドを有するアイアン5番クラブ(I#5)を取付け、各ゴルフボールをヘッドスピード30m/秒で打撃した以外は、上記(1)のドライバーを用いた場合と同様にして、打出角、スピンドル量およびキャリーを決定した。

【0057】③打撃時フィーリング

ヘッドスピード35m/秒のゴルファー10人によりドライバーで実打して評価する。評価基準は下記の通りである。

評価基準

○ … 8～10人が衝撃が小さくてフィーリングが良いと答えた

△ … 8～10人がフィーリングが普通と答えた

× … 8～10人が衝撃が大きくてフィーリングが悪いと答えた

×W … 8～10人がフィーリングが重くて悪いと答えた

【0058】(試験結果)

【表7】

| | | 実施例 | | | | | |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 内 | 直径(mm) | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 32.9 |
| 芯 | 硬度(JIS-C) | 67 | 70 | 75 | 80 | 75 | 75 |
| 球 | 比重 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 |
| 中 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| 間 | 硬度(JIS-C) | 95 | 89 | 85 | 85 | 85 | 80 |
| 層 | 比重 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.12 |
| 外 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.4 |
| 被 | 硬度(JIS-C) | 100 | 100 | 97 | 97 | 97 | 100 |
| 層 | 比重 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| カ | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.6 |
| バ | 硬度(JIS-C) | 100 | 100 | 97 | 97 | 97 | 100 |
| 1 | 比重 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 飛行性能 (W#1、35m/秒) | | | | | | | |
| ゴ | 打出角(°) | 13.1 | 13.5 | 13.0 | 12.8 | 13.0 | 13.4 |
| ル | スピンドル量(rpm) | 2880 | 2850 | 2950 | 2960 | 2900 | 2810 |
| フ | キャリー(ヤード) | 161.9 | 162.1 | 161.8 | 161.0 | 161.5 | 161.8 |
| ボ | 飛行性能 (I#5、80m/秒) | | | | | | |
| 1 | 打出角(°) | 17.8 | 17.1 | 17.3 | 17.2 | 17.8 | 17.5 |
| ル | スピンドル量(rpm) | 3480 | 3620 | 3450 | 3510 | 3420 | 3400 |
| 1 | キャリー(ヤード) | 131.9 | 131.6 | 132.1 | 131.7 | 132.5 | 132.2 |
| ル | フィーリング | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

【0059】

【表8】

| | | 実施例 | | | | | |
|-----------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 内 芯 | 直径(mm) | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 |
| | 硬度(JIS-C) | 75 | 80 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | 比重 | 1.22 | 1.22 | 1.19 | 1.18 | 1.18 | 1.18 |
| 中 間 層 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 硬度(JIS-C) | 85 | 85 | 89 | 89 | 89 | 89 |
| | 比重 | 1.22 | 1.22 | 1.19 | 1.18 | 1.18 | 1.18 |
| 外 被 層 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 硬度(JIS-C) | 97 | 97 | 100 | 93 | 100 | 89 |
| | 比重 | 0.98 | 0.98 | 1.08 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| カ バ 1 層 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 硬度(JIS-C) | 100 | 97 | 100 | 100 | 97 | 100 |
| | 比重 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 飛行性能 (W # 1、35m/秒) | | | | | | | |
| ゴ ル フ ボ ル | 打出角(°) | 12.5 | 12.3 | 13.5 | 13.5 | 13.1 | 12.4 |
| | スピンドル(rpm) | 2980 | 3010 | 2880 | 2810 | 2920 | 2980 |
| | キャリー(ヤード) | 160.5 | 160.0 | 161.8 | 162.0 | 161.8 | 159.8 |
| 飛行性能 (I # 5、30m/秒) | | | | | | | |
| 1 | 打出角(°) | 16.4 | 16.3 | 17.1 | 17.1 | 16.8 | 16.3 |
| | スピンドル(rpm) | 3580 | 3590 | 3590 | 3420 | 3580 | 3590 |
| | キャリー(ヤード) | 131.1 | 130.9 | 131.3 | 131.1 | 130.9 | 130.7 |
| フィーリング | | | | | | | |
| ○ ○ ○ ○ ○ ○ | | | | | | | |

【0060】

【表9】

| | | 比較例 | | | | |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 内 芯 球 | 直径(mm) | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 | 31.3 |
| | 硬度(JIS-C) | 60 | 70 | 70 | 60 | 55 |
| | 比重 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 |
| 中 間 層 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 硬度(JIS-C) | 85 | 55 | 89 | 70 | 73 |
| | 比重 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 |
| 外 被 層 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 硬度(JIS-C) | 100 | 100 | 55 | 85 | 90 |
| | 比重 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| カ バ ー 層 | 厚さ(mm) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 硬度(JIS-C) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 比重 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 飛行性能 (W#1、35m/秒) | | | | | | |
| ゴ ル フ ボ ー ル | 打出角(°) | 18.0 | 12.2 | 12.0 | 13.0 | 18.0 |
| | スピン量(rpm) | 2910 | 3090 | 3120 | 2860 | 2840 |
| | キャリー(ヤード) | 157.5 | 159.0 | 158.9 | 156.5 | 156.0 |
| 飛行性能 (I#5、30m/秒) | | | | | | |
| ゴ ル フ ボ ー ル | 打出角(°) | 17.2 | 16.3 | 16.9 | 17.3 | 17.4 |
| | スピン量(rpm) | 3410 | 3640 | 3710 | 3200 | 3180 |
| | キャリー(ヤード) | 127.5 | 129.5 | 128.9 | 125.0 | 123.4 |
| フィーリング | | | | | | |
| | | ×W | △ | △ | ×W | ×W |

【0061】以上の結果から明らかなように、内芯球、中間層、外被層およびカバー層の4層構造から成り、内芯球の表面硬度を特定範囲に設定し、かつ中間層の硬度を内芯球の表面硬度より高く、外被層の硬度を中間層の硬度より高く設定し、各層間の硬度分布を最適化した本発明（実施例1～12）のゴルフボールは、比較例1～5のゴルフボールに比べて、35m/秒と低いヘッドスピードでの打撃時においても非常に優れたフィーリングを示し、ドライバーおよびアイアン5番クラブ共に優れた飛距離を示すことが認められた。

【0062】これに対して、比較例1のゴルフボールは、内芯球の表面硬度が低いため、軟らかくなり過ぎて打撃時のボール変形量が大きくなり、反発のロスが大きく飛距離が低下している。

【0063】比較例2のゴルフボールは、中間層の硬度が内芯球の表面硬度以下であるため、打撃時のボール変形に歪みが生じて部分的な変形となり、復元力が小さく打出角が低くなり飛距離が低下している。

【0064】比較例3のゴルフボールは、外被層の硬度が中間層の硬度以下であるため、打撃時のボール変形に

歪みが生じて部分的な変形となり、復元力が小さく打出角が低くなり飛距離が低下している。また比較例3のゴルフボールは、外被層の硬度が非常に低いため、軟らかくなり過ぎて反発性が低下して飛距離がしている。更に、比較例3のゴルフボールは、カバー層と外被層との硬度差が大きいため、ゴルフボールの外側に最も硬い層を厚く設けることができないため、打撃時のフィーリングが悪くなっている。

【0065】比較例4および5のゴルフボールは、内芯球の表面硬度が低いため、軟らかくなり過ぎて打撃時のボール変形量が大きくなり、反発のロスが大きく飛距離が低下しており、また中間層の硬度が低いため、内芯球から中間層までが軟らかくなっているため、打撃時のフィーリングが重くて悪くなっている。

【0066】

【発明の効果】本発明のフォーピースソリッドゴルフボールは、内芯球、中間層、外被層およびカバー層の4層構造から成り、内芯球の表面硬度を特定範囲に設定し、

かつ中間層の硬度を内芯球の表面硬度より高く、外被層の硬度を中間層の硬度より高く設定し、各層間の硬度分布を最適化することにより、ソフトな優れた打撃時フィーリングを維持したまま、ボール打出角を大きくすることにより、飛行性能を向上させ得たものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のゴルフボールの断面概略図である。
 【図2】 本発明のゴルフボールの中間層および外被層用の半球殻状成形物用金型の1つの態様の概略断面図である。

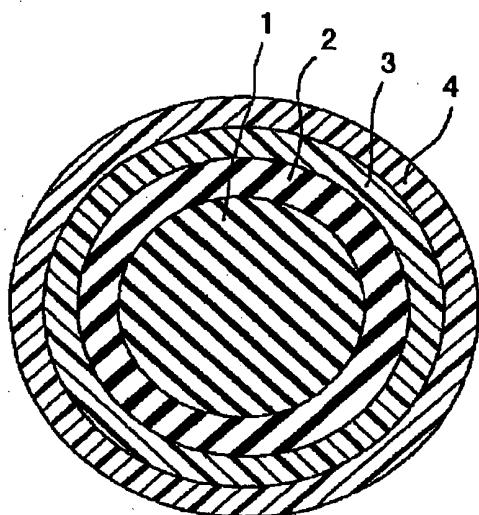
【図3】 本発明のゴルフボールの中間層または外被層

を被覆した球状成形物用金型の1つの態様の概略断面図である。

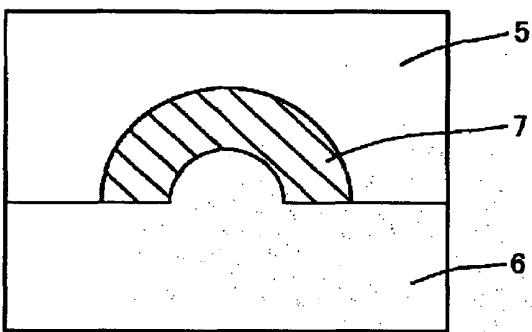
【符号の説明】

- 1, 9 … 内芯球
- 2 … 中間層
- 3 … 外被層
- 4 … カバー層
- 5 … 半球状金型
- 6 … 中子金型
- 7 … 半球殻状成形物
- 8 … 球状成形物用金型

【図1】



【図2】



【図3】

